

фізика) і навіть державні стандарти. Традиційний розрив цих двох методів у професійній підготовці не лише вчителів фізики, але й фізиків-дослідників, не ліквідується, навіть поглиблюється, незважаючи на те, що у науковій літературі термодинамічний і статистичний методи дослідження є двома взаємодоповнюючими методами єдиного розділу фізики – статистичної термодинаміки (а можливо й більш точною буде назва – статистична фізика). У найбільш відомому курсі з теоретичної фізики Л.Д. Ландау не існує навіть розділу «Термодинаміка».

Висновки. Розглядаючи будь-які макроскопічні системи з позицій статистичної фізики, можна одержати наслідки, які за не лише фізичним змістом, але й аналітично збігаються з основами термодинаміки – трьома її законами (початками) [5]. Тому, на наш погляд, назва розділу теоретичної фізики – «термодинаміка та статистична фізика» в педагогічних університетах не відповідає сучасному стану науки і при викладенні цього розділу потрібно уникати виокремлення питань, які традиційно відносяться до термодинамічного методу, а розглядати їх в контексті наслідків статистичного аналізу макроскопічних систем. Такий аналіз, як зазначалось, показує, що зниження ентропії до нуля при наближенні температури до абсолютного нуля – це типова поведінка квантових систем при низьких температурах і виправдати зведення часткового (навіть важливого) експериментального факту в ранг фундаментального закону природи можна лише прагненням віддати данину історії розвитку науки.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Ансельм А.И. Основы статистической физики и термодинамики. / Ансельм А.И. – М.: Наука, 1973. – 424с.
2. Киттель Ч. Статистическая термодинамика. / Киттель Ч. – М.: Наука, 1977. – 336с.
3. Ландау Л.Д. Статистическая физика. / Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. – М.: Наука, 1964. – 568с.
4. Левич В.Г. Введение в статистическую физику. / Левич В.Г. – М.-Л.: ГИТТЛ, 1950. – 530с.
5. Мороз І.О. Теоретико-методичні засади вивчення термодинаміки і статистичної фізики в педагогічних університетах: монографія / І.О. Мороз; Міністерство освіти і науки України; Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова. – Суми: Видавничий дім «Папірус» 2013. – 380 с :

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Мороз Іван Олексійович – кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри експериментальної та теоретичної фізики Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка.

Коло наукових інтересів: проблеми методики навчання термодинаміки.

ФОРМУВАННЯ ПРЕДМЕТНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ФІЗИКИ

Олексій НІКОЛАЄВ

В статті досліджується технологія формування складових предметної компетентності, пропонується на підставі проведеного аналізу структура предметної компетентності майбутнього учителя фізики.

In the article the technology of components subject competence, it is proposed on the basis of the analysis structure of subject competence of future teachers of physics.

Головна мета навчання фізики в середній школі полягає в розвитку особистості учнів засобами фізики як навчального предмета, зокрема завдяки формуванню в них предметної компетентності на основі фізичних знань, наукового світогляду й відповідного стилю мислення, розвитку експериментальних умінь і дослідницьких навичок, творчих здібностей і схильності до креативного мислення [5]. Актуальна сьогодні проблема формування компетентностей майбутніх фахівців розглядається у працях багатьох дослідників: О.І. Ляшенко, П.С. Атаманчук, В.Ф. Заболотний, Ю.А. Пасічник, В.Д. Шарко, Ю.М. Галатюк, С.А. Раков, А.М. Кух, О.П. Пінчук.

Метою нашої статті є здійснення аналізу технології формування складових предметної компетентності та на цій основі виділення структури предметної компетентності майбутнього учителя фізики.

Система компетентностей в сучасній освіті має ієрархічну структуру, рівні якої складають:

– ключові компетентності (міжпредметні та надпредметні компетентності) – відносяться до загального (метапредметного) змісту освіти;

– загально-галузеві компетентності – компетентності, які формуються учнем упродовж засвоєння змісту тієї чи іншої освітньої галузі в усіх класах середньої школи і які відносяться до певного кола навчальних предметів та освітніх галузей;

– предметні компетентності – складники загально-галузових компетентностей, які стосуються конкретного навчального предмету, частки стосовно двох попередніх рівнів компетентності, що мають конкретний опис і можливість формування в рамках навчальних предметів [1, 6, 8].

Предметна компетентність формується у процесі засвоєння учнями змісту фізики та розглядається як соціально закріплений результат навчання, як освоєний учнями у процесі навчання досвід специфічної для певного предмета діяльності, пов'язаної з набуттям нового знання, його перетворенням і застосуванням [3]. У своєму дослідженні Пінчук О.П. виділяє чотири компоненти предметної компетентності учнів з фізики основної школи: мотиваційний, світоглядний, змістово-процесуальний та рефлексивний [2]. Раков С.А. до предметно-галузових математичних компетентностей відносить такі компетентності, як процедурна компетентність, логічна компетентність, технологічна компетентність, дослідницька компетентність, методологічна компетентність [6].

Ми поставили перед собою завдання розробити складові предметної компетентності майбутнього учителя фізики. Для визначення переліку предметних компетентностей, за А. Хуторським [7], потрібно виділити такі компоненти змісту освіти: об'єкти реальної дійсності; загальнокультурні знання про дійсність, яка вивчається; загальнонавчальні уміння і навички, способи діяльності.

Об'єкти реальної дійсності (природні, культурні, соціальні явища, технічні пристрої, твори-першоджерела і т.п.) у фізиці – основні фізичні явища, речовини в різних станах, фундаментальні поля і взаємодії, елементарні частинки. Загальнокультурні знання про досліджувану дійсність: культурно значимі факти, ідеї, гіпотези, проблеми, способи діяльності поняття, правила, закони, суперечності, теорії, технології, альтернативні підходи і ін. знання, які вироблені людством по відношенню до відповідних об'єктів. Особлива роль відводиться фундаментальним освітнім об'єктам і фундаментальним проблемам. Загальні і загальнонавчальні вміння, навички, способи діяльності. Наведіть систематизовані за групами переліки конкретних умінь, навичок і способів діяльності, що відносяться до навчального предмета і мають загальнопредметні роль і значення.

Об'єкти реальної дійсності в фізиці – основні фізичні явища, речовина в різних станах, фундаментальні поля і взаємодії, елементарні частинки [3].

До основних фізичних явищ відносять механічні, теплові, електричні, магнітні, світлові, ядерні явища і процеси. Виділяють наступні агрегатні стани речовини: твердий (в свою чергу тверді тіла діляться на дві групи – кристалічні та аморфні), рідкий та газоподібний. Фундаментальні поля і взаємодії передбачають уявлення про дві форми існування матерії (простір і час), рух як спосіб існування матерії, особливості гравітаційного, електричного, магнітного та електромагнітного полів.

Загальнокультурні знання про дійсність в фізиці це ідеї, гіпотези, проблеми, способи діяльності, поняття, правила, закони, протиріччя, теорії,

Фізика має справу з неймовірно широким спектром різних об'єктів та систем, але існує декілька теорій, які використовуються фізиками майже завжди та незалежно від конкретної галузі. Кожна з цих теорій вважається здебільшого вірною, хоча має певні межі застосування: класична механіка, електромагнетизм, термодинаміка, статистична механіка, квантова механіка, теорія відносності, квантова теорія поля.

Ядро змісту фізичної освіти складають наукові факти і фундаментальні ідеї, методи фізичної науки, поняття і моделі, закони і теорії, покладені в основу побудови шкільного курсу фізики. Його системоутворюючими елементами є:

– чуттєво усвідомлені уявлення про основні властивості та явища оточуючого світу, які стають предметом вивчення в певному розділі фізики (наприклад, механічний рух у його буденному сприйнятті як переміщення в просторі, просторово-часові уявлення тощо);

– основні поняття теоретичного базису (наприклад, для механіки — це швидкість, прискорення, сила, маса, імпульс, енергія) та ідеї та принципи, що їх об'єднують (відносність руху), необхідні для усвідомлення суті перебігу фізичних явищ і процесів;

- абстрактні моделі, покладені в основу теоретичної системи (матеріальна точка, інерціальна система відліку тощо);
- формули, рівняння і закони, що відтворюють співвідношення між фізичними величинами (рівняння руху, закони Ньютона тощо);
- різноманітні застосування фізичних знань до розв'язання практичних завдань та наслідки їх використання в пізнавальній практиці (розрахунок гальмівного шляху, відкриття планети Уран тощо) [4].

Загальні і загальнонавчальні вміння, навички, способи діяльності. Уміння характеризують здатність учня на основі засвоєних знань виконувати певні види діяльності, використовувати раніше набутий досвід.

Навчальний фізичний експеримент як органічна складова методичної системи навчання фізики забезпечує формування в учнів необхідних практичних умінь, дослідницьких навичок та особистісного досвіду експериментальної діяльності, завдяки яким вони стають спроможними у межах набутих знань розв'язувати пізнавальні завдання засобами фізичного експерименту. У шкільному навчанні він реалізується у формі демонстраційного і фронтального експерименту, лабораторних робіт, робіт фізичного практикуму, позаурочних дослідів і спостережень тощо і розв'язує такі завдання:

- формування конкретно-чуттєвого досвіду і розвиток знань учнів про навколишній світ на основі цілеспрямованих спостережень за плином фізичних явищ і процесів, вивчення властивостей тіл та вимірювання фізичних величин, усвідомлення їхніх суттєвих ознак;
- встановлення і перевірка засобами фізичного експерименту законів природи, відтворення фундаментальних дослідів та їхніх результатів, які стали вирішальними у розвитку і становленні конкретних фізичних теорій;
- залучення учнів до наукового пошуку, висвітлення логіки наукового дослідження, що сприяє виробленню в них дослідницьких прийомів, формуванню експериментальних умінь і навичок;
- ознайомлення учнів з конкретними проявами і засобами експериментального методу дослідження, зокрема з різними способами і методами вимірювань — порівняння з мірою, безпосередньої оцінки, заміщення, калориметричним, стробоскопічним, осцилографічним, зондовим, спектральним тощо;
- демонстрація прикладного спрямування фізики, розвиток політехнічного світогляду і конструкторських здібностей учнів.

У системі навчального фізичного експерименту особливе місце належить фронтальним лабораторним роботам і фізичному практикуму, які здійснюють практичну підготовку учнів. За змістом експериментальної діяльності вони можуть бути об'єднані в такі групи:

- спостереження фізичних явищ і процесів (дії магнітного поля на струм, броунівського руху, інтерференції та дифракції світла, суцільного та лінійчастого спектрів тощо);
- вимірювання фізичних величин і констант (густини та питомої теплоємності речовини, прискорення вільного падіння, коефіцієнта тертя ковзання, модуля пружності, питомого опору провідників, показника заломлення світла тощо);
- вивчення вимірювальних приладів (мензурки, важільних терезів, термометра, амперметра, вольтметра, психрометра, омметра тощо) і градування шкал (динамометра, спектроскопа, термістора тощо);
- з'ясування закономірностей і встановлення законів (умов рівноваги важеля, закону збереження енергії, закону Ома, другого закону Ньютона, закону збереження імпульсу тощо);
- складання простих технічних пристроїв і моделей та дослідження їхніх характеристик (електромагніта, двигуна постійного струму, напівпровідникового діода і транзистора, радіоприймача, дифракційної ґратки, лінз тощо).

Виконання лабораторних робіт передбачає володіння учнями певною сукупністю умінь, що забезпечують досягнення необхідного результату. У кожному конкретному випадку цей набір умінь залежатиме від змісту дослідів і поставленої мети, оскільки визначається конкретними діями учнів під час виконання лабораторної роботи.

Оволодіти теоретичним знанням і вмінням його застосовувати в практичній діяльності людини – одне з основних завдань курсу фізики. Тому шкільний курс фізики, зокрема старшої школи, структуровано за фундаментальними фізичними теоріями – класична механіка,

молекулярно-кінетична теорія й феноменологічна термодинаміка, електродинаміка, квантова фізика.

Загальна характеристика фізичної теорії має містити:

- перелік наукових фактів, які стали підставою розроблення теорії, її емпіричний базис;
- понятійне ядро теорії, визначення базових понять і моделей;
- основні положення, ідеї і принципи, покладені в основу теорії;
- рівняння і закони, що визначають математичний апарат теорії;
- коло явищ і властивостей тіл, які дана теорія може пояснити або передбачити їх плин;
- межі застосування теорії.

Розв'язування фізичних задач, як правило, має три етапи діяльності учнів:

- аналізу фізичної проблеми або опису фізичної ситуації;
- пошуку математичної моделі розв'язку;
- реалізації розв'язку та аналізу одержаних результатів [4].

Таким чином, виділимо:

1. Формування світогляду на основі усвідомлення теоретичних моделей, законів і принципів фізики.
2. Уміння здійснювати навчальний фізичний експеримент.
3. Навички розв'язування фізичних задач.

На основі проведеного аналізу ми маємо можливість виділити наступні складові предметної компетентності учні з фізики – світоглядну, експериментальну, обчислювальну.

Основа світоглядної складової утворює формування в учнів системи фізичного знання на основі сучасних фізичних теорій (наукових фактів, понять, теоретичних моделей, законів, принципів) і розвиток у них здатності застосовувати набуті знання в пізнавальній практиці; оволодіння учнями методологією природничо-наукового пізнання і науковим стилем мислення, усвідомлення суті фізичної картини світу та застосування їх для пояснення різних фізичних явищ і процесів; формування наукового світогляду учнів, розкриття ролі фізичного знання в житті людини і суспільному розвитку, висвітлення етичних проблем наукового пізнання, формування екологічної культури людини засобами фізики.

До обчислювальної складової віднесемо формування в учнів загальних методів та алгоритмів розв'язування фізичних задач різними методами, евристичних прийомів пошуку розв'язку проблем адекватними засобами фізики.

Експериментальна складова забезпечується розвитком в учнів узагальненого експериментального вміння вести природничо-наукові дослідження методами фізичного пізнання (планування експерименту, вибір методу дослідження, вимірювання, обробка та інтерпретація одержаних результатів) [4].

Оволодіння учнями зазначеними складовими у системі забезпечує формування у них предметної компетентності з фізики як цілісного особистісного утворення [7].

Під методикою навчання вважають сукупність впорядкованих знань про принципи, зміст, методи, засоби і форми організації навчально-виховного процесу стосовно певної навчальної дисципліни.

Розглянемо, які чинники впливають на формування компетентності майбутнього вчителя фізики. Безперечно, в предметній компетентності фахівця має бути «розчинена» предметна компетентність учня. Разом з тим, до майбутнього вчителя фізики висувається ряд вимог, необхідних для проведення заняття та досягнення запланованих нормативними документами цілей; підготовка майбутнього учителя фізики, насамперед, це одночасно набуття певних мір обізнаності з фізики та методики її навчання. На цій підставі ми можемо говорити, що засобом формування цілісного педагогічного кредо майбутнього фахівця є створення технології, яка передбачає опору на дві складові: фізику та методику викладання фізики.

Таким чином, методика навчання фізики як сукупність впорядкованих знань про принципи, зміст, методи, засоби і форми організації навчально-виховного процесу у навчанні фізики є одним із необхідних компонентів формування предметної компетентності майбутнього учителя фізики. На цій підставі ми можемо виділити наступний компонент – методичний. Таким чином, структура предметної компетентності майбутнього вчителя фізики виглядає наступним чином:

1. Світоглядна складова.
2. Експериментальна складова.

3. Обчислювальна складова.

4. Методична складова.

Подальші напрями нашого дослідження полягають в виділенні критеріїв, за якими можливе встановлення рівня досягнення майбутніми фахівцями виділених нами складових предметної компетентності.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О.В.Овчарук. – К.: “К.І.С.”, 2004. – 112 с.

2. Пінчук О.П. Предметна компетентність з фізики у системі спеціальних компетентностей учнів загальноосвітніх навчальних закладів // Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. – Кам'янець-Подільський: Кам'янець Подільський національний університет імені Івана Огієнка. – Вип. 17: Інноваційні технології управління компетентнісно-світоглядним становленням учителя: фізика, технології, астрономія. – С. 165 - 167.

3. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження Державного стандарту початкової загальної освіти» від 20 квітня 2011 р. № 462. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/462-2011-%D0%BF>.

4. Програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Фізика. Астрономія. 7 – 12 класи. – К.: ВТФ «Перун», 2005, 2006. – 80 с.

5. Проект. ФІЗИКА 7–9 класи. Навчальна програма. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://physic.com.ua/curriculum/33-proekt.html>.

6. Раков Сергій Анатолійович. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу в навчанні з використанням інформаційних технологій / Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук 13.00.02– теорія і методика навчання інформатики. - Х., 2005.

7. Хуторской А. В. Технология проектирования ключевых и предметных компетенций // Интернет-журнал "Эйдос". - 2005. - 12 декабря. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.eidos.ru/journal/2005/1212.htm>.

8. Хуторской А.В. Ключові освітні компетентності. <http://www.osvita.ua/school/theory/2340/>.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

Ніколаєв Олексій Михайлович – кандидат педагогічних наук, доцент, докторант Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, доцент кафедри методики викладання фізики та дисциплін технологічної освітньої галузі Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка.

Коло наукових інтересів: навчальний фізичний експеримент, управління у навчанні.

ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ ФІЗИКИ

Валентина ОВЧАРЕНКО, Олександр КОСТИКОВ, Рита ОЛІЙНИК

У статті обґрунтовується необхідність впровадження активних методів навчання у вищій освіті. Показано, що застосування в навчальному процесі при вивченні курсу фізики таких інноваційних технологій як модульна технологія, технологія кооперації, співдружності, інформаційних технологій сприяло істотному підвищенню ефективності освітнього процесу.

The article explains the need to implement active learning in higher education. Shown that the use in the educational process in the study of the physics course of such innovative technologies as modular technology, technology cooperation, community, information technology has contributed significantly strengthen the educational process.

Основною метою сучасної професійної освіти є підготовка кваліфікованого працівника відповідного рівня і профілю, конкурентно здатного на ринку праці, компетентного, відповідального, що вільно володіє своєю професією і орієнтується в суміжних областях діяльності, здатного до ефективної роботи за фахом, готового до постійного професійного зростання. Це вимагає докорінної зміни стратегії і тактики навчання у вузі. Освіта повинна перейти в особливий інноваційний режим розвитку, в якому потрібно зберегти все краще, що є в галузі освіти і одночасно зробити її такою, щоб вона відповідала світовим нормам і стандартам. Пріоритетним кроком на цьому шляху є інноваційні технології, тобто новітні способи, методи взаємодії викладачів і студентів, що забезпечують ефективне досягнення результатів діяльності. Успішність досягнення цієї мети залежить не тільки від того, що засвоюється (зміст навчання), але і від того, як засвоюється: індивідуально або колективно, в авторитарних або гуманістичних